

تصحيح تمارين انتقال الطاقة في دارة كهربائية

تمرين 1:

- قيمة المقاومة R :
لدينا: $P=U \cdot I$

حسب قانون أوم: $U=R \cdot I$

ومنه $I = \frac{U}{R}$:
وبالتالي نحصل :

$$P = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

نستنتج: $R = \frac{U^2}{P}$

أي: $R = \frac{48^2}{1,8 \cdot 10^3}$ ت.ع

- تحديد شدة التيار I :

لدينا: $I = \frac{U}{R}$

أي: $I = \frac{48}{1,28}$ ت.ع

- تحديد الطاقة الكهربائية المبددة :

$$W_J = P_J \cdot \Delta t$$

أي: $W_J = 6,48 \cdot 10^3 \text{ kJ}$ ت.ع

أي: $W_J = 1,8 \times 3600$

تمرين 2:

1- حساب القدرة الاسمية للمصباح :

$$P=U \cdot I$$

حسب المقادير الاسمية للمصباح :

ت.ع:

$$P_{max} = 3,6W \quad \text{أي:} \quad P_{max} = 12 \times 0,3$$

2- تحديد القدرة القصوى التي يمكن أن يمنحها المولد :

- عند ضبط المولد على 6V :

- القدرة القصوى :

$$P_{max} = U \cdot I_{max}$$

ت.ع:

$$P_{max} = 3W \quad \text{أي:} \quad P_{max} = 6 \times 0,5$$

- بما أن التوتر الذي يطبقه المولد أصغر من التوتر الاسمي للمصباح فإن إضاءة المصباح ستكون ضعيفة .

- عند ضبط المولد على 12V :

- القدرة القصوى :

$$P'_{max} = U \cdot I_{max}$$

ت.ع:

$$P_{max} = 6W \quad \text{أي:} \quad P_{max} = 12 \times 0,5$$

- بما أن التوتر الذي يطبقه المولد يساوي التوتر الاسمي فإن إضاءة المصباح ستكون عادية .

3- شدة التيار المار في المولد :

التوتر بين مربطي المصابح يساوي التوتر بين مربطي المولد حسب قانون أوم $U=R \cdot I$ حيث R مقاومة المصباح .

باستعمال المقادير الاسمية :

$U_{max} = R \cdot I_{max}$ ومنه :

بالتعويض في العلاقة السابقة :

$$U = \frac{U_{max}}{I_{max}} I$$

نحصل على :

$$\frac{U}{U_{max}} I_{max} I =$$

$$I = 0,3A$$

$$\text{ت.ع: } U = \frac{12}{0,3} \times 0,3$$

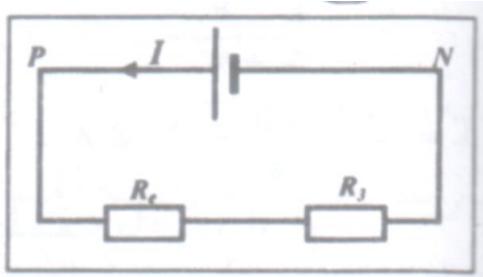
تمرين 3:

- التوتر U_{PN} :

يمكن تجميع المقاومتان R_1 و R_2 حيث نحصل على المقاومة R_e المكافئة :

$$R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

نحصل على التركيب التالي :



نطبق قانون بوبي :

$$I = \frac{E}{R_e + R_3 + R}$$

$$I = \frac{6}{2 + 8 + 2}$$

$$I = 0.5\Omega$$

قانون أوم بالنسبة للمولد :

$$U_{PN} = E - rI$$

$$\text{ت.ع: } U_{PN} = 6 - 2 \times 0,5$$

$$U_{PN} = 5V$$

- القدرة الكهربائية الكلية للمولد :

$$P_G = E \cdot I$$

$$P_G = 6 \times 0,5 = 3W$$

- القدرات الحرارية :

تعبير القدرة الحرارية :

نحدد شدة التيار المار في كل موصل أومي :
 حسب قانون العقد : $I = I_1 + I_2$

باعتبار قانون أوم : $U_{AB} = R_1 \cdot I_1 = R_2 \cdot I_2$

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1} I_2$$

$$I = \frac{R_2}{R_1} I_2 + I_2 = I_2 \left(\frac{R_2}{R_1} + 1 \right)$$

$$I_2 = \frac{I}{\frac{R_2}{R_1} + 1}$$

: ت.ع:

$$I_2 = \frac{0,5}{\frac{6}{3} + 1} = 0,17A$$

$$I_1 = 0,33A$$

$$P_{th1} = R_1 I_1^2 = 3 \times (0,33)^2 = 0,327W$$

$$P_{th2} = R_2 I_2^2 = 6 \times (0,17)^2 = 0,173W$$

$$P_{th3} = R_3 I^2 = 8 \times 0,5^2 = 2W$$

$$P_{th} = P_{th1} + P_{th2} + P_{th3} = 2,5W$$

نلاحظ أن :

$$P_g - P_{th} = 3 - 2,5 = 0,5W$$

بما أن : $P'_{th} = r \cdot I^2 = 2 \times 0,5^2 = 0,5W$
 وبالتالي :

$$P'_{th} = P_g - P_{th}$$

يمثل الفرق $P_g - P_{th}$ القدرة الحرارية المبددة في المولد .

تمرين 4:

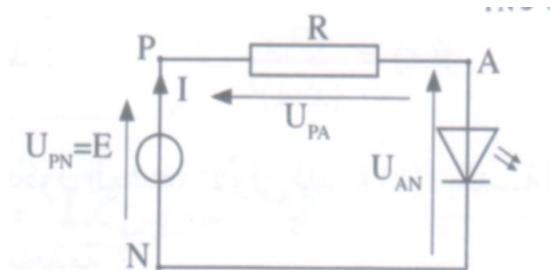
1- حساب القدرة الكهربائية المكتسبة من طرف الصمام الثنائي DEL :

$$P_{DEL} = U_{AN} \cdot I$$

$$\text{ت.ع: } P_{DEL} = 1,7 \times 15 \cdot 10^{-3} = 25,5 \cdot 10^{-3} A$$

$$P_{DEL} = 25,5W$$

- حساب التوتر : U_{PA}



حسب قانون إضافية التوترات :

$$U_{PN} = U_{PA} + U_{AN}$$

$$U_{PA} = U_{PN} - U_{AN}$$

ت.ع: $U_{PA} = 12 - 1,7$

$$U_{PA} = 10,3V$$

- تحديد الطاقة الكهربائية المبددة بمفعول جول في الموصى الأومي :

$$P_{th} = U_{PA} \cdot I$$

ت.ع: $P_{th} = 10,3 \times 15 \cdot 10^{-3} = 15,45 \cdot 10^{-2} W$

$$P_{th} = 154,5mW$$

تمرين 5 :

- التوتر الكهربائي بين مربطي المركم محسب قانون أوم هو :

$$U_{PN} = E - rI$$

$$U_{PN} = 24 - 0,17 \times 12 = 21,96V$$

- القدرة الكهربائية المنتقلة إلى المقاومة :

$$P = U_{PN} \cdot I$$

$$P = 21,96 \times 12 = 263,52W$$

3- تغير الطاقة الداخلية للمجموعة {الماء والمقاومة الحرارية} حين ارتفاع درجة حرارتها :

$$\Delta U = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

بما أن المجموعة معزولة ميكانيكيا فإن تغير الطاقة الداخلية للمجموعة يساوي الطاقة الكهربائية المنتقلة :

$$\Delta U = P \cdot \Delta t$$

$$m \cdot c \cdot \Delta \theta = P \cdot \Delta t$$

$$m = \frac{P \cdot \Delta t}{c \cdot \Delta \theta}$$

$$m = \frac{263,52 \times 8 \times 3600}{4,18 \cdot 10^3 \times (60 - 15)} = 40,35 \text{ kg}$$

تمرين 6 :

1- حساب r' :
عندما نمنع المحرك من الدوران فإنه يتصرف كموصل أومي مقاومته r' ، نطبق قانون بوبي :

$$I = \frac{\sum E}{\sum R} = \frac{E}{R + r + r'}$$

$$I(R + r + r') = E$$

$$R + r + r' = \frac{E}{I}$$

$$r' = \frac{E}{I} - R - r$$

ت.ع:

$$r' = \frac{18}{2,1} - 1,2 - 4,8 = 2,6 \Omega$$

2- حساب E' :

عندما يدور المحرك قانون بوبي يكتب :

$$I = \frac{\sum E - \sum E'}{\sum R} = \frac{E - E'}{R + r + r'}$$

$$E - E' = I(R + r + r')$$

$$-E' = I(R + r + r') - E$$

$$E' = E - I(R + r + r')$$

ت.ع:

$$E' = 18 - 1,2(4,8 + 1,2 + 2,6) = 7,7V$$

بـ القدرة الكهربائية المستهلكة من طرف كل ثنائي القطب :

❖ بالنسبة للموصل الأومي :

$$P_{th} = RI^2 = 4,8 \times (1,2)^2 = 6,91W$$

❖ بالنسبة للمحرك :

$$P_E = (E' + r'I)I = (7,7 + 2,6 \times 1,2) \times 1,2 = 12,94W$$

❖ بالنسبة المولد : القدرة الكهربائية المستهلكة تساوي القدرة الكلية :

$$P_G = EI = 18 \times 1,2 = 21,6W$$

تمرين 7 :

1- قبل إنجاز أية دارة كهربائية يجب التأكد من أن المقاومات قادرة على تحمل القدرة الكهربائية المكتسبة لتفادي إتلافها .

-2

2.1- حساب قيمة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة :
حسب قانون بوبي نكتب :

$$I = \frac{\sum E - \sum E'}{\sum R}$$

$$I = \frac{E}{R_{eq}}$$

حيث : $R_{eq} = R_1 + R_2 + r$

$$I = \frac{9}{33 + 82 + 1,2} = 7,7 \cdot 10^{-2} A$$

2.2- القدرة المبددة في كل موصل أومي :

- في المقاومة : R_1

$$P_1 = R_1 \cdot I^2$$

$$P_1 = 33 \times (7,7 \cdot 10^{-2})^2 = 0,196W$$

- في المقاومة : R_2

$$P_2 = R_2 \cdot I^2$$

$$P_2 = 82 \times (7,7 \cdot 10^{-2})^2 = 0,486W$$

2.3 - نلاحظ أن $P_2 < P_{2max} = 0,5W$ و $P_1 < P_{1max} = 0,25W$ إذن القدرة المبددة أقل من القيم القصوى وبالتالي يمكن إنجاز هذا التركيب .

3- القدرة الممنوحة من طرف المولد لباقي أجزاء الدارة :

-4

لدينا: $P_{ex} = U \cdot I$
حسب قانون أوم بالنسبة للمولد :

$$U = E - rI$$

نحصل على: $P_{ex} = (E - rI)I$

$$P_{ex} = (9 - 1,2 \times 7,7 \cdot 10^{-2}) \times 7,7 \cdot 10^{-2}$$

$$P_{ex} = 0,686W$$